

**ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ
ВОСПРИЯТИЕ И ОТРАЖЕНИЕ: ПОНЯТИЯ
И ТЕРМИНОЛОГИЯ**

Учебно-методическое пособие

ГУ «Днепропетровская медицинская академия
Министерства здравоохранения Украины»
Научно-исследовательский институт медико-биологических проблем
ГУ «ДМА МЗ Украины»
Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара

А. Л. Дроздов, Е. В. Севериновская, А. Г. Родинский

**ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ
ВОСПРИЯТИЕ И ОТРАЖЕНИЕ: ПОНЯТИЯ И
ТЕРМИНОЛОГИЯ**

Учебно-методическое пособие

Днепр

2017

УДК: 611.81:159.9.019.4

Рекомендовано к печати Ученым советом Днепропетровской государственной медицинской академии (протокол № 2 от 19.10.2017)

Составители:

А. Л. Дроздов, профессор

Е. В. Севериновская, профессор

А. Г. Родинский, профессор

Рецензент: докт. биол. наук, проф., зав. кафедрой экологии и охраны окружающей среды Днепр. госуд. аграрно-эконом. ун.-та, В.И.Чёрная.

**ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ВОСПРИЯТИЕ И
ОТРАЖЕНИЕ: ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНОЛОГИЯ.** Методическое пособие.— Днепр: ПБП «Экономика», 2017. — 50 с.

Учебно-методическое пособие подготовлено коллективом авторов НИИ медико-биологических проблем ГУ «Днепропетровская медицинская академия Министерства здравоохранения Украины» и Днепропетровского национального университета имени Олеся Гончара.

Подготовка данного учебно-методического пособия обусловлена необходимостью обобщения и систематизации знаний по вопросам, касающимся психического отражения окружающего мира и его физиологических механизмов.

Цель учебно-методического пособия осветить наиболее важные термины и понятия, характерные для современных концепций, объясняющих феномен отражения, как согласованного функционирования всех звеньев высшей нервной деятельности.

Учебно-методическое пособие подготовлено для иностранных студентов медицинских и биологических факультетов университетов, практических врачей, преподавателей ВУЗов.

ББК

ISBN

© Дроздов А. Л., Севериновская Е.В.,
Родинский А. Г, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Вступление.....	5
Отражение	8
Раздражимость	10
Возбуждение.....	18
Ощущение.....	29
Восприятие.....	36
Представления.....	40
Воображение.....	42
Фантазия.....	47
Список литературы.....	49

«Природа, создав
нервы, дала возможность
чувствовать, двигаться и
узнавать».

К. Гален

Вступление

Изучение высшей нервной деятельности один из основных вопросов в современной нейрофизиологии, психологии, неврологии. Однако, формирование высших рефлекторных функций мозга было бы принципиально невозможным без функционирования феномена психического отражения. Развитие новых аспектов общей теории функциональных систем требует более глубокого осмысления отражательной функции мозга человека. Процессы мышления (без которых невозможна ни трудовая деятельность, ни процесс обучения), новаторства, творчества осуществляются путем моделирования в головном мозге существенных свойств реальной действительности.

С рассматриваемых позиций, т. е. с позиций общей теории функциональных систем, психическое отражение мира с помощью мышления строится по типу моделей. Мозг не запечатлевает и поэлементно пассивно не моделирует предметы внешнего мира, а налагает на внешний мир те операторы (понятия, категории, логические правила, сформированные обществом в процессе трудовой деятельности с помощью языка), которые создают идеальный субъективный образ объективного мира, оттачивая эту модель в последовательно очертаемые и углубляемые формы. Таким образом, только переосмыслив и осознав все доступные данные, личность может представить мир не только в обобщенном виде, а с уникальной точки зрения, отличной от других.

В данном пособии систематизированы и обобщены современные сведения и понятия, характеризующие отражательную функцию головного мозга. Методическое пособие разработано для студентов медицинских вузов и биологических факультетов университетов, практических врачей, преподавателей вузов и широкого круга читателей, которые интересуются высшими функциями мозга и функционированием психики человека.

Основные понятия и их определения

Возбудимость – способность клеток отвечать на раздражение возбуждением: изменением физико-химических и физиологических свойств. **Возбудимость** - способность органа или ткани живого организма приходить в состояние возбуждения при действии раздражителей из внешней среды или изнутри организма.

Восприятие – совокупность ощущений, формирующая целостный чувственный образ, отражаемых предметов и явлений объективного мира. Это психический процесс отражения действительности, формирующий субъективный образ объективного мира. Сенсорные и умственные образы реальности, которые позволяют воспроизводить ее пространственно-временные и причинные связи, придавая поведению адаптивный характер.

Ощущение – психофизиологический процесс отражения действия предметов или явлений на экстеро-, проприо-, интерорецепторы органов чувств.

Поведение организма - способность изменять свои действия под влиянием внутренних и внешних факторов. Совокупность внешних, в основном моторных действий, движений и реакций посредством которых осуществляется взаимодействие организма с окружающей средой.

Психическое отражение – свойство высокоорганизованной материи (головного мозга животных и человека), заключающееся в

воспроизведении признаков, свойств и отношений отражаемого объекта.

Раздражимость – способность живого организма реагировать на внешние или внутренние воздействия среды изменением своих физико-химических и физиологических свойств.

Сознание – высший уровень психического отражения действительности, присущий только человеку, включающий создание как чувственных образов, так и логического мышления (понятий, гипотез и др.) и творческой фантазии.

Чувствительность – способность организма воспринимать афферентную импульсацию, поступающую к различным отделам ЦНС.

ОТРАЖЕНИЕ

Отражение – всеобщее свойство материи, ее способность воспроизводить в изменениях своих свойств, состояний, структуры особенности воздействующих объектов.

По О.С. Разумовскому выделяют следующие уровни и формы:

- 1) отражение в неживой природе – элементарное отражение;
- 2) отражение, присущее всей живой материи – раздражимость;
- 3) отражение, присущее всему животному миру и лишь в зачатке растительному;
- 4) человеческое сознание – идеальная форма отражения.

Отражение в неживой природе рассматривают как механические и физико-химические процессы и превращения.

Психическое отражение – присущая животным и человеку способность сигнального взаимодействия с окружающей средой, обеспечивающая отражение этой среды и состояния своего организма и выступающая регулятором взаимодействия с внешним миром. Благодаря аналитико-синтетической деятельности ЦНС животные и человек могут воспринимать сложные отношения между предметами мира, отражать их в виде мыслительного процесса и ориентироваться в окружающей его среде.

Психическое отражение включает: **1)** содержание (отображение, знание); **2)** форму или способ его материального существования и выражения.

Содержание психического отражения характеризуется рядом основных признаков: **1)** модальностью, соответствующей качественным отличиям свойств раздражителей; **2)** количественной оценкой интенсивности воздействия; **3)** структурой объекта,

выражаемой с помощью законов науки; 4) видом соответствия между структурами отражения и оригиналом; 5) предметностью чувственного образа, предметным значением или смыслом умственных образов понятий, теорий; 6) полезностью отражения для его субъекта; 7) адекватностью отражения оригиналу. Адекватность может оцениваться по: достоверности (доказательности), точности, полноте и глубине (существенности) отражения.

Психика высших животных явилась важнейшей предпосылкой формирования социальной формы отражения – сознания. Сознание – это высшая форма отражения действительности, свойственная только человеку и связанная с речью.

РАЗДРАЖИМОСТЬ

Раздражимость в общебиологическом смысле – способность организма реагировать на биологически значимые внешние и внутренние воздействия изменениями, включающими обширный репертуар реакция, начиная с диффузных реакций протоплазмы и таксиса у простейших и заканчивая сложными высокоспециализированными реакциями человека.

В физиологии раздражимостью называют изменение физиологического состояния клеток, тканей, органов, организма под влиянием внешних или внутренних воздействий, называемых раздражителями. Минимальная величина воздействия раздражителя, которая достаточна для проявления изменения, называется пороговой.

Раздражимость относится к фундаментальным свойствам живых биологических систем и является критерием жизни. На любое раздражение организм обычно отвечает движением. Поэтому, раздражимость и движение сопутствуют друг другу. Раздражимость уже присуща простейшим одноклеточным организмам. Одной из форм реакции на раздражитель у простейших является таксис – двигательная активность к источнику раздражения (положительный таксис) или от него (отрицательный таксис).

Раздражители по природе делятся на три группы:

1. физические (механические, температурные, электрические, лучевые и т. д.);
2. химические (соли, кислоты, щелочи);
3. физико-химические (факторы, изменяющие осмотическое давление, коллоидное состояние протоплазмы и пр.)

В условиях физиологического эксперимента в качестве раздражителя чаще всего используют электрический ток. Электрический ток легко дозировать, и он является адекватным раздражителем для возбудимых тканей, так как их функциональная активность всегда сопровождается электрическими явлениями.

По силе – различают пять основных раздражителей:

- подпороговые (индифферентные) – раздражители с силой при которой не возникает ответная реакция;
- пороговые – раздражители с минимальной силой, которая вызывает ответную реакцию при бесконечном времени действия. Эту силу называют реобазой – она конкретная для каждой ткани;
- надпороговые, или субмаксимальные – раздражители, сила которых выше, чем сила порогового раздражителя;
- максимальные – раздражители с минимальной силой при которой возникает максимальная ответная реакция ткани, органа, организма;
- сверхмаксимальные – при этих раздражителях реакция ткани либо максимальная, либо уменьшается, либо временно исчезает.

Таким образом, для каждой ткани существует один пороговый раздражитель, один максимальный и множество подпороговых, надпороговых и сверхмаксимальных.

По степени приспособленности биологических структур к их восприятию раздражители делятся на адекватные и неадекватные.

Адекватные – раздражители, к восприятию которых биологическая структура специально приспособлена в процессе эволюции. Например, адекватным раздражителем для барорецепторов

является изменение давления, для фоторецепторов – видимый свет, для скелетной мышцы – нервный импульс и т. д.

Неадекватными называются такие раздражители, которые воздействуют на структуру, специально не приспособленную для их восприятия. Например, адекватным раздражителем для скелетной мышцы является нервный импульс, но мышца может возбуждаться и при воздействии электрического тока, механического удара и др. Все эти раздражители для скелетной мышцы являются неадекватными и их пороговая сила в сотни и более раз превышает пороговую силу адекватного раздражителя.

Раздражимость, или возбудимость, органов чувств – важнейшая предпосылка отражения организмом свойств внешней среды, что составляет сущность процессов чувствительности (ощущения). Чувствительность позволяет вести организм или к жизненно необходимым факторам среды или избегать ее неблагоприятных и опасных компонентов. Благодаря чувствительности в поведении также возникает опережающая реакция (реакция на событие, которое еще не наступило).

ЗАКОНЫ РАЗДРАЖЕНИЯ. ПАРАМЕТРЫ ВОЗБУДИМОСТИ

В широком биологическом смысле раздражимость – это способность клеток, тканей, организма в целом под воздействием факторов внешней или внутренней среды переходить из состояния покоя в состояние физиологической активности.

Восприятие изменений внешней и внутренней среды организма осуществляется с помощью специальных структур – рецепторов, обеспечивающих распознавание раздражителей и реакцию на них.

Клеточная мембрана содержит большое количество рецепторов (циторецепторов), обладающих специфической чувствительностью к различным агентам: физико-химическим раздражителям, медиаторам, гормонам, антигенам.

Рецепторами на поверхности клеток могут служить гликопротеиды и гликолипиды мембран. Рецептор активирует G-белок мембраны, который с помощью фермента-предшественника, расположенного на внутренней поверхности клеточной мембраны, активирует второй посредник, реализующий эффект от раздражителя, что приводит к изменению метаболизма и функций клеток.

Восприятие физико-химических раздражителей возбудимыми (эпителиальными, мышечными и нервными) клетками осуществляется с помощью трансформации энергии раздражения в нервный импульс и может закончиться развитием процесса возбуждения.

Реакция клеток и тканей на раздражитель определяется законами раздражения:

1. Закон «все или ничего»: при подпороговых раздражениях клетки ответной реакции не возникает, при пороговой силе раздражителя развивается максимальная ответная реакция, поэтому увеличение силы раздражения выше пороговой не сопровождается ее усилением.

2. Закон силы: чем больше сила раздражителя, тем сильнее ответная реакция. Однако выраженность ответной реакции растет лишь до определенного максимума.

3. Закон силы длительности: чем сильнее раздражитель, тем меньше время требуется для возникновения ответной реакции. Зависимость между пороговой силой и необходимой длительностью

раздражения отражается кривой силы-длительности (рис. 1). По этой кривой можно определить ряд параметров возбудимости.

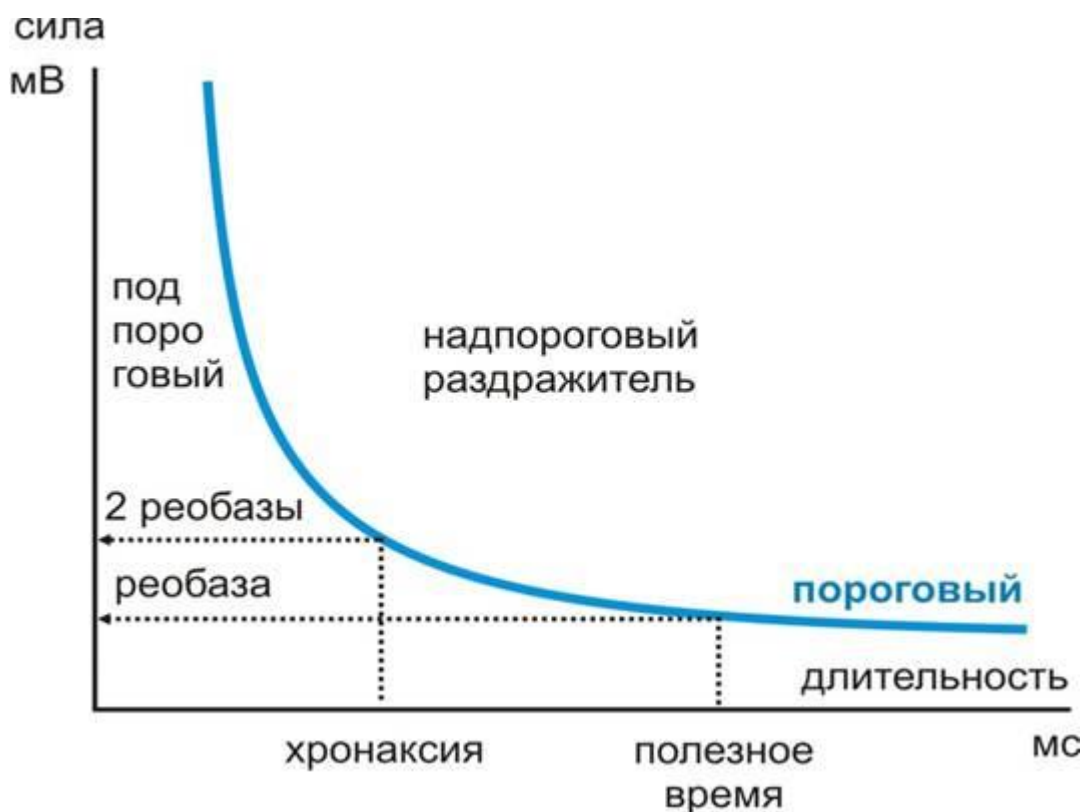


Рис. 1 Кривая сила-длительность.

Порог раздражения — это минимальная сила раздражителя, при которой возникает возбуждение.

Реобазы — это минимальная сила раздражителя, вызывающая возбуждение при его действии в течении неограниченно долгого времени. На практике порог и реобазы имеют одинаковый смысл. Чем ниже порог раздражения или меньше реобазы, тем выше возбудимость тканей.

Полезное время — это минимальное время действия раздражителя (силой в одну реобазу) за которое возникает возбуждение.

Хронаксия – это минимальное время действия раздражителя силой в две реобазы, которое необходимо для возникновения возбуждения.

Чем короче полезное время или хронаксия, тем выше возбудимость, и наоборот.

В клинической практике реобазу и хронаксию определяют с помощью метода хронаксиметрии для исследования возбудимости нервных стволов.

4. Закон градиента (аккомодации): реакция ткани на раздражение зависит от его градиента, т.е. чем быстрее нарастает сила раздражения во времени, тем быстрее возникает ответная реакция. При низкой скорости нарастания силы раздражителя растет порог раздражения. Поэтому, если сила раздражителя возрастает очень медленно, возбуждения не будет. Это явление называется аккомодацией.

Явления, связанные с возбудимостью

Лабильность – функциональная подвижность мышечной или нервной ткани. Характеризует наибольшую частота импульсов в ответ на действии раздражителя, с которой ткань может возбуждаться в единицу времени. Чем быстрее восстанавливается ее возбудимость после очередного раздражения, тем выше ее лабильность. Наибольшая лабильность у толстых нервных волокон, которые могут пропускать до 500-600 импульсов за 1 с, наименьшая – у сердечной мышцы.

Адаптация – понижение или повышение чувствительности рецепторов клеток к непрерывному или длительному воздействию раздражителей. Благодаря адаптации ощущения, бывшие резкими и

сильными при первоначальном раздражении рецептора при непрерывном действии того же раздражения ослабевают и могут даже совсем исчезнуть. Рецепторы мышечного веретена адаптируются в течение нескольких минут, кожные тактильные рецепторы – в течение нескольких секунд, тельца Пачини – в течение нескольких миллисекунд.

Клеточная адаптация условно разделяется на гено- и фенотипическую. Генотипическая возникает вследствие отбора клеток с определенным генотипом, обуславливающим выносливость; фенотипическая – как защитная реакция на действие повреждающего фактора. В последнем случае большую роль играют его интенсивность и длительность воздействия. При действии слабого раздражителя (подпороговой силы) или при его медленном нарастании может возникнуть как называемая перекрестная устойчивость, т.е. клетки становятся менее чувствительными не только к данному раздражителю, но и к другим агентам.

Возникшая под влиянием слабого раздражителя устойчивость может сохраняться и после того, как прекратится его действие.

Аккомодация – приспособление возбудимой ткани к постепенно нарастающей силе раздражителя, проявляющееся в постепенном повышении порога раздражения.

Величина порога раздражения возбудимой ткани (нервов, мышц) зависит как от длительности действия раздражителя, так и от скорости (крутизны) нарастания его силы. Чем медленнее нарастает сила раздражителя, тем в большей мере увеличиваются пороги раздражения, т. к. за время нарастания силы раздражителя в ткани успевают развиваться изменения, препятствующие возникновению возбуждения. Наименьшая крутизна нарастания тока, при которой

возникает возбуждение, является **показателем скорости аккомодации** (минимальным градиентом, или критическим наклоном).

Аккомодационная способность нервных окончаний определяет скорость аккомодации. Чувствительные волокна обладают меньшей аккомодацией, чем двигательные. В свою очередь чувствительные волокна, иннервирующие медленно адаптирующиеся рецепторы растяжения (мышечные веретена или рецепторы гортани), отличаются минимальными аккомодативными свойствами. Очень мала скорость аккомодации волокон сердечной мышцы, гладких мышц желудка, кишечника, мочеточников, т. е. образований, склонных к автоматической активности. Скорость аккомодации возбудимых тканей увеличивается при повышении: температуры тканей, концентрации в них кальция и калия, а также при действии на них наркотиков и психоактивных веществ.

«Любое возбуждение и
сильное проявление чувств –
опасно...» Гиппократ

ВОЗБУЖДЕНИЕ

Возбуждение – активный процесс ответа клеток, тканей, органов, организма на внешнее воздействие.

К возбудимым клеткам относятся нервные, мышечные и железистые. Все остальные клетки обладают только раздражимостью, т.е. способностью изменять свои метаболические процессы при действии на них каких-либо факторов (раздражителей).

В физиологии **возбуждение** – ответ ткани на раздражение, проявляющийся как в неспецифических реакциях (генерации потенциала действия, метаболических изменениях), так и в специфических для ткани функциях: для нервной ткани – в генерации электрического импульса, для мышечной – в сокращении, для железистой – в секреции биологически-активных веществ.

В основе возбуждения лежат сложные физико-химические процессы.

Возбудимая клетка в состоянии покоя

Мембрана возбудимой клетки поляризована, т.е. существует постоянная разность потенциалов между внутренней и наружной поверхностью клеточной мембраны, которую называют мембранным потенциалом (МП). В состоянии покоя величина МП составляет минус 60-90 мВ (внутренняя сторона мембраны заряжена отрицательно относительно наружной). Значение МП клетки в состоянии покоя называют потенциалом покоя (ПП). МП клетки

можно измерять, разместив один электрод внутри, а другой снаружи клетки (рис. 2).

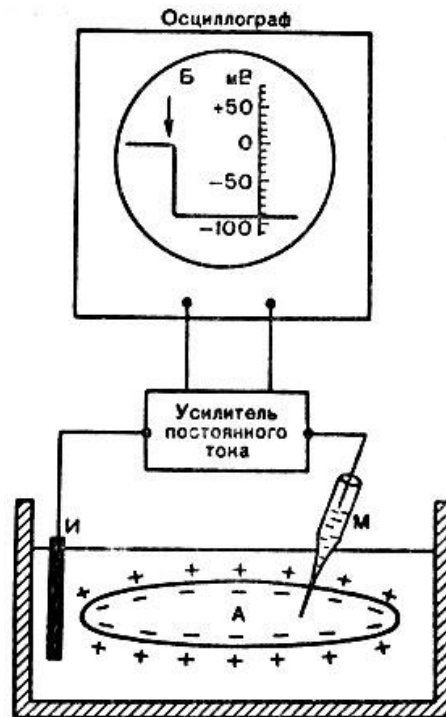


Рис. 2. Схема для измерения мембранного потенциала

Уменьшение МП относительно его нормального уровня (ПП) называют деполяризацией, а увеличение - гиперполяризацией. Под реполяризацией понимают восстановление исходного уровня МП после его изменения (см. рис. 3.).

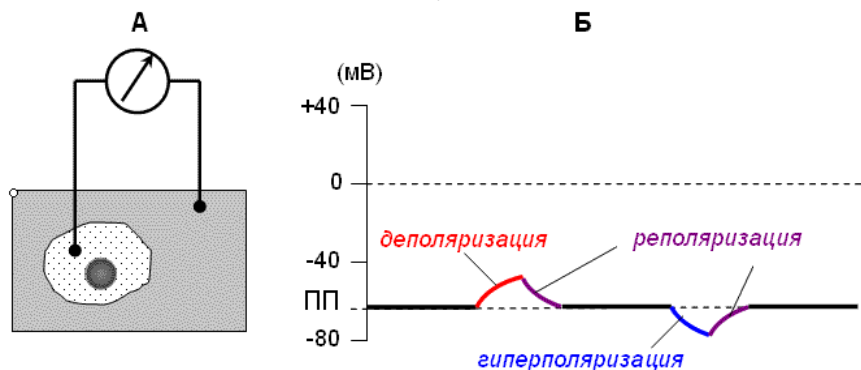


Рис. 3. Схема регистрации (А) и развития гиперполяризации и деполяризации мембранного потенциала (Б).

Строение клеточной мембраны возбудимой клетки

В механизмах развития возбуждения участвуют 4 вида основных ионов: K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Cl^- . Мембрана клетки, представляющая собой липидный бислой, непроницаема для этих ионов. В мембране существуют 2 типа специализированных интегральных белковых систем, которые обеспечивают транспорт ионов через клеточную мембрану: ионные насосы и ионные каналы.

Ионные насосы (помпы) – интегральные белки, которые обеспечивают активный перенос ионов против градиента концентрации (рис. 4). Энергией для транспорта служит энергия гидролиза АТФ. Na^+/K^+ помпа (откачивает из клетки Na^+ в обмен на K^+), Ca^{2+} помпа (откачивает из клетки Ca^{2+}), Cl^- помпа (откачивает из клетки Cl^-).

В результате работы ионных насосов создаются и поддерживаются трансмембранные ионные градиенты:

- концентрация Na^+ , Ca^{2+} , Cl^- внутри клетки ниже, чем снаружи (в межклеточной жидкости)
- концентрация K^+ внутри клетки выше, чем снаружи.

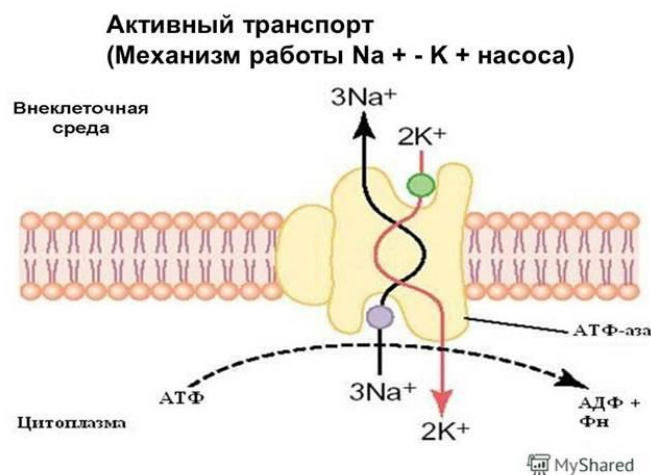


Рис. 4 Схема активного транспорта ионов через мембрану при возбуждении.

Электрические и физиологические проявления возбуждения

При действии слабых (подпороговых) импульсов электрического тока в клетке развивается электротонический потенциал (рис. 5). Электротонический потенциал (ЭП) – это сдвиг мембранного потенциала клетки, вызываемый действием постоянного электрического тока. ЭП есть пассивная реакция клетки на электрический раздражитель; состояние ионных каналов и транспорт ионов при этом не изменяется. ЭП не проявляется физиологической реакцией клетки. Поэтому ЭП не является возбуждением.

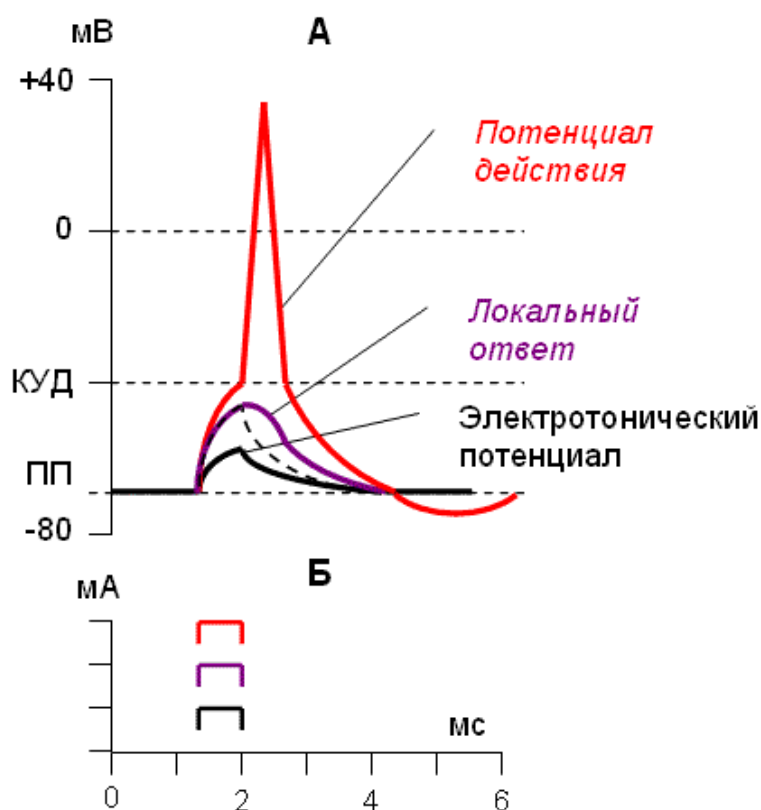


Рис. 5. Изменение мембранного потенциала клетки (А) при действии электрического тока различной силы (Б).

При действии более сильного подпорогового тока возникает более пролонгированный сдвиг МП – локальный ответ. Локальный ответ (ЛО) – активная реакция клетки на электрический раздражитель, однако, состояние ионных каналов и транспорт ионов при этом изменяется незначительно. ЛО не проявляется заметной физиологической реакцией клетки. ЛО называют местным возбуждением, т.к. это возбуждение не распространяется по мембранам возбудимых клеток.

При действии порогового и сверхпорогового тока в клетке развивается *потенциал действия* (ПД). ПД характеризуется тем, что значение МП клетки очень быстро уменьшается до 0 (деполяризация), а затем мембранный потенциал приобретает положительное значение (+20...+40 мВ), т.е. внутренняя сторона мембраны заряжается положительно относительно наружной (рис.6). Затем значение МП быстро возвращается к исходному уровню. Сильная деполяризация клеточной мембраны во время ПД приводит к развитию физиологических проявлений возбуждения (сокращение, секреция и др.). ПД называют распространяющимся возбуждением, поскольку, возникнув в одном участке мембраны, он быстро распространяется во все стороны.

Механизм развития ПД практически одинаков для всех возбудимых клеток. Механизм сопряжения электрических и физиологических проявлений возбуждения различен для разных типов возбудимых клеток (сопряжение возбуждения и сокращения, сопряжение возбуждения и секреции).

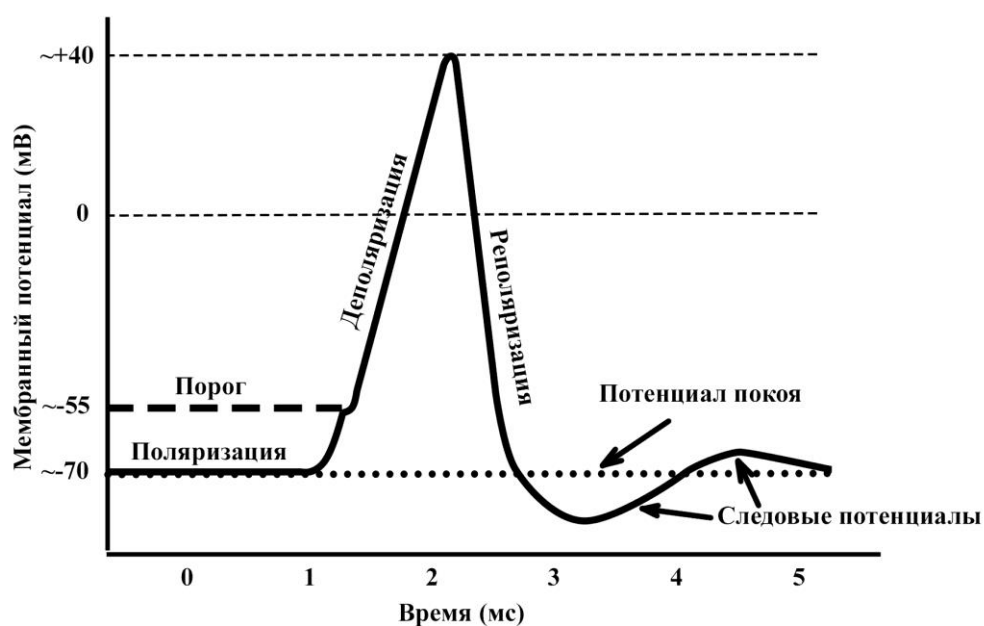


Рис. 6. Развитие потенциала действия и его составляющие

Процессы преобразования внешнего раздражения в электрический ток, лежащий в основе возбуждения, описывается рядом терминов:

1. В рецепторных структурах ПД называют **генераторным потенциалом** при локальной деполяризации клеточной мембраны;
2. В синаптических соединениях — **возбуждающим постсинаптическим потенциалом**, когда медиатор, взаимодействуя с рецепторами постсинаптической мембраны другой клетки, приводит к местной деполяризации мембраны;
3. В нервно-мышечном соединении местная реакция возбуждения — **потенциал концевой пластинки**.

Законы проведения возбуждения по нервным волокнам

- Закон анатомической и физиологической непрерывности - возбуждение может распространяться по нервному волокну только в случае его морфологической и функциональной целостности.

- Закон двустороннего проведения возбуждения – возбуждение, возникающее в одном участке нерва, распространяется в обе стороны от места своего возникновения. В организме возбуждение всегда распространяется по аксону от тела клетки.

- Закон изолированного проведения – возбуждение, распространяющееся по волокну, входящему в состав нерва, не передается на соседние нервные волокна.

Классификация нервных волокон

Нервные волокна различаются по диаметру и степени миелинизации. Чем больше диаметр нервного волокна и степень его миелинизации, тем выше скорость проведения возбуждения. Волокна с разной скоростью проведения выполняют различные физиологические функции.

Нервные волокна подразделяются на 6 типов, характеристики которых приведены в табл. 1.

Нервные волокна всех групп обладают общими свойствами:

- нервные волокна практически неутомляемые;
- нервные волокна обладают высокой лабильностью, т. е. могут воспроизводить потенциал действия с очень высокой частотой.

Таблица 1

**Типы нервных волокон, их свойства и функциональное
назначение**

Тип	Диаметр (мкм)	Миелинизация	Скорость про- ведения (м/с)	Функциональное назначение
A alpha	12–20	сильная	70–120	Двигательные волокна соматической нервной системы; чувствительные волокна проприорецепторов
A beta	5–12	сильная	30–70	Чувствительные волокна кожных рецепторов
A gamma	3–16	сильная	15–30	Чувствительные волокна проприорецепторов
A delta	2–5	сильная	12–30	Чувствительные волокна терморецепторов, ноцицепторов
B	1–3	слабая	3–15	Преганглионарные волокна симпатической нервной системы
C	0,3–1,3	отсутствует	0,5–2,3	Постганглионарные волокна симпатической нервной системы; чувствительные волокна терморецепторов, ноцицепторов, некоторых механорецепторов

Явления, связанные с возбуждением

Автоматизм – способность клетки, ткани или органа к ритмической, периодической или аperiodической самопроизвольной (спонтанной) деятельности.

Наиболее выраженным автоматизмом в организме животных и человека обладают сердце и гладкомышечная мускулатура (кишечника, мочеточников и других органов).

Автоматическую ритмическую деятельность, возникающую без очевидной связи с внешними раздражениями (причинами), следует отличать от реактивной, вызванной внешними импульсами. Однако, в

биологических процессах автоматизм и реактивная ритмика чаще всего тесно связаны и следует рассматривать их функциональное взаимодействие. Примером одновременного проявления автоматической и ритмической деятельности является функционирование дыхательного центра.

Наряду с автоматизмом существует и другой механизм, способный обеспечить ритмическую генерацию импульсов в нормальных сердечных клетках – **триггерная активность**, при которой каждый импульс возникает в результате предшествующего, за исключением первого (побуждающего) потенциала действия, который должен быть вызван стимулом.

Парабиоз – состояние возбудимой ткани, возникающее под влиянием сильных раздражений и характеризующееся нарушением проводимости и возбудимости.

Фазы парабиоза: первичная; наибольшей активности; снижения активности (уравнительная, парадоксальная, тормозная). Каждая фаза характеризуется различными параметрами: 1 фаза – снижением возбудимости и повышением лабильности ткани. Во 2 фазу – возбудимость достигает максимума, а лабильность начинает снижаться. В 3 фазу возбудимость и лабильность снижаются параллельно и развиваются 3 стадии парабиоза. **3a** стадия (уравнительная) характеризуется выравниванием ответов на сильные, частые и умеренные раздражения; по отношению к силе раздражения стадия называется предварительной, а по отношению к частоте стимулов – трансформирующей. **3b** стадия характеризуется извращенным реагированием: сильные раздражения вызывают меньший эффект, чем умеренные (парадоксальная стадия). Обнаружено наличие ультрапарадоксальной стадии при развитии

торможения в коре больших полушарий, когда положительные раздражения вызывают отрицательный эффект, а отрицательные – положительный. В 3с стадии ни сильные, ни умеренные раздражения не вызывают видимой реакции: в ткани развивается торможение (тормозная стадия).

Однако слабые подпороговые раздражения в начале 3с стадии могут вызывать небольшие ответы. Действие слабых раздражителей привело к обоснованию существования двух форм торможения – пара- и антипарабиотического, т. е. деполяризационного и гиперполяризационного.

За тормозной стадией при действии сильных раздражителей может наступить полная потеря возбудимости и проводимости.

Закон силовых отношений, согласно которому реакция тем больше, чем сильнее раздражение был дополнен, в процессе исследования парабиоза и действия слабых раздражений: слабые раздражения повышают готовность тканей к последующей деятельности, снижая их текущую активность.

С доказательством трехфазности реагирования и наличия парабиоза в микроинтервалах времени установлено единство трех основных нервных процессов – возбуждения, торможения и покоя.

Понятие возбудимости в психофизиологии

Повышенная активность центральной нервной системы обычно является результатом эмоциональной реакции на раздражитель. Возбуждение может проявляться: увеличением двигательной активности или усилением и ускорением различных проявлений

высшей нервной деятельности – мышления и речи. Психическое патологическое возбуждение дифференцируется по клиническим особенностям и может быть импульсивным, психомоторным, немым (безмолвная агрессия), речевым (нарастание преимущественно речевой активности), гебефреническим (дурашливость, гримасничанье, неуместные шутки, беспочвенный смех) и др.

«Некоторые считают, что мы чувствуем сердцем,
ибо оно сжимается и замирает при печали
и заботах. Однако сердце не способно
понимать и мыслить. Это может только мозг и
именно он порождает наши чувства.»

Гиппократ

ОЩУЩЕНИЕ

Ощущение – простейший процесс отражения отдельных свойств и состояний внешних или внутренних раздражителей при участии нервной системы. Физиологической основой ощущений являются процессы анализа и синтеза раздражителей, происходящие в анализаторных системах, которые после обработки преобразуются в импульсы, передающиеся по нервным волокнам в центральные проекционные зоны.

Ощущение носит рефлекторный характер и обеспечивается деятельностью анализаторов, каждый из которых состоит из трех частей:

- 1) периферического отдела – рецептора (воспринимающей части анализатора), основной функцией которого является трансформация внешней энергии в нервный процесс;
- 2) афферентных или чувствительных нервов (центростремительных), проводящих возбуждение от рецептора в нервные центры и эфферентных (центробежных), по которым импульсы из выше расположенных центров передаются к низшим;
- 3) нервных центров (центрального отдела) – корковых отделов анализатора, в которых происходит переработка нервных импульсов,

приходящих из периферических отделов. Кортикальная часть каждого анализатора включает в себя область, представляющую собой проекцию периферии в коре головного мозга.

Для возникновения ощущения необходима работа всех звеньев анализатора как целого.

Классификация ощущений

Систематическая классификация ощущений учитывает наиболее крупные и существенные группы ощущений, которые можно разбить на три основных типа:

- **интероцептивные** — объединяют сигналы, приходящие из внутренней среды организма;

- **проприоцептивные** — получают информацию о положении тела в пространстве и о положении опорно-двигательного аппарата, обеспечивают регуляцию движений;

- **экстероцептивные** — получают сигналы из внешнего мира и создают основу для сознательного поведения. Рассмотрим основные типы ощущений по отдельности.

Интероцептивные (древние и наиболее элементарные) относятся к числу наименее осознаваемых и наиболее диффузных форм ощущений и всегда сохраняют свою близость к эмоциональным состояниям.

Проприоцептивные обеспечивают сигналы о положении тела в пространстве и составляют афферентную основу движений человека. Периферические рецепторы проприоцептивной чувствительности находятся в мышцах и суставах (сухожилиях, связках) и имеют формы особых нервных телец (тельца Паччини). Возбуждения, возникающие

в этих тельцах, отражают ощущения, происходящие при растяжении мышц и изменении положения суставов. Эта группа ощущений включает специфический вид чувствительности, называемый ощущением равновесия (статическим ощущением). Их периферические рецепторы расположены в полукружных каналах внутреннего уха.

Экстероцептивные ощущения являются основной группой ощущений, связывающей человека с внешней средой. Всю группу экстероцептивных ощущений принято условно разделять на две подгруппы: контактные и дистантные ощущения.

Контактные ощущения вызываются воздействием непосредственно приложенным к поверхности тела и соответствующего воспринимаемого органа. Примерами контактного ощущения являются вкус и осязание.

Дистантные ощущения вызываются раздражителями, действующими на органы чувств на некотором расстоянии. К таким ощущениям относятся обоняние и, особенно, слух и зрение.

Согласно *генетической классификации ощущений* выделяют:

- **протопатическую** (более примитивную, аффективную, менее дифференцированную и локализованную), к которой относятся органические чувства (голод; жажда и пр.);
- **эпикритическую** (более тонко дифференцирующую, обьективированную и рациональную), к которой относят основные органы чувств человека.

Эпикритическая чувствительность более молодая в генетическом плане, осуществляет контроль за протопатической.

Свойства ощущений

Качество — это основная особенность данного ощущения, отличающая его от других видов ощущений и варьирующая в пределах данного вида ощущений. Качественное многообразие ощущений отражает бесконечное многообразие форм движения материи.

Интенсивность ощущения — количественная характеристика, которая определяется силой действующего раздражителя и функциональным состоянием рецептора.

Длительность ощущения — временная характеристика, определяющаяся функциональным состоянием органа чувств, но главным образом временем действия раздражителя и его интенсивностью.

При воздействии раздражителя на орган чувств ощущение возникает не мгновенно, а по прошествии некоторого времени — так называемый **латентный (скрытый) период ощущения**. Латентный период различных видов ощущений неодинаков: например, для тактильных ощущений он составляет 130 мс; для болевых — 370 мс, а для вкусовых — 50 мс.

Подобно тому, как ощущение не возникает одновременно с началом действия раздражителя, оно и не исчезает одновременно с прекращением его действия. Наличие положительных последовательных образов объясняет, почему мы не замечаем перерывов между следующими один за другим кадрами кинофильма: они заполнены следами действовавших до этого кадров — последовательными образами от них. Последовательный образ изменяется во времени, положительный образ заменяется

отрицательным. При цветных источниках света последовательный образ переходит в дополнительный цвет.

Нижний абсолютный порог ощущения – минимальная величина (или сила), раздражителя, вызывающая ощущение.

Абсолютная чувствительность любого органа чувств характеризуется величиной нижнего порога ощущения. Чем меньше величина этого порога, тем выше чувствительность анализатора.

Верхний абсолютный порог ощущения – максимальная величина раздражителя при которой ощущение данного качества не возникает или качественно изменяется (например, мощный поток лучей света вызывает не световое, а болевое ощущение).

Разностный порог ощущения (порог различения) – минимальный прирост величины раздражителя, вызывающий едва заметное изменение ощущения.

Величиной разностного порога ощущения определяется **разностная чувствительность**, или чувствительность различения. Чем меньше величина разностного порога, тем выше способность данного анализатора дифференцировать раздражения.

Чувствительность анализаторов повышается или понижается в зависимости: от состояния центральных отделов анализаторов (при болезненном состоянии организма, при наличии значительного умственного утомления или при перетренировке чувствительность снижается); от внешних условий, сопутствующих основному раздражителю (острота слуха более высока в тишине и понижается при наличии шумной обстановки); от состояния рецептора (глаз, утомленный интенсивным светом, снижает свою чувствительность).

Относительная величина разностного порога ощущения, согласно закону Вебера-Фехнера, остаётся постоянной для

каждого анализатора в достаточно широких пределах изменения средних величины раздражителя. Порог ощущения зависит от времени действия раздражителя – чем оно короче, тем больше величина порога.

Временной порог ощущения – минимальный интервал времени между двумя раздражениями, при котором они впервые воспринимаются раздельно. Порог ощущения зависит также от площади действия раздражителя – чем больше площадь раздражения, тем меньше величина порога.

Пространственный порог ощущения – минимальное расстояние между двумя раздражаемыми точками, при котором они впервые начинают восприниматься как пространственно раздельные. Порог ощущения обратно пропорционален чувствительности и изменяется не только в зависимости от структуры рецепторов, но и в процессе физиологической адаптации .

В результате ощущения возникают двигательные реакции, иногда вегетативные (сужение сосудов, кожно-гальванический рефлекс), иногда в виде мышечных реакций (поворот глаз, двигательные реакции руки и т. д.), что говорит об активности данного процесса. Эти двигательные реакции обеспечиваются за счет эфферентных нейронов, несущих нервный импульс к исполнительным органам.

Ощущение обеспечивает ориентирование организма в окружающей среде, является составной частью любого акта поведения животных и человека, осуществляет регуляцию и контроль за выполняемыми движениями и действиями, обеспечивая их адекватность окружающим условиям. У человека ощущение является элементарным психическим процессом, основой формирования и развития других более сложных процессов:

восприятия, мышления, воображения, представления и др. В ходе осуществления всех указанных нервных реакций **энергия внешнего мира преобразуется в факт сознания**. В процессе ощущения человек чувственно познает окружающий его мир и получает возможность направленно воздействовать на него.

«Разум находится в мозгу
восприятие раздражений
есть его верный помощник.»

К. Гален

ВОСПРИЯТИЕ

Восприятие – психофизиологический процесс отражения в ЦНС предметов и явлений объективного мира, в совокупности всех их свойств и качеств при непосредственном воздействии на органы чувств. Результатом восприятия является формирование субъективного образа объективного мира.

В основе восприятия лежат ощущения, но восприятие не сводится к сумме ощущений. Восприятие и ощущение являются так называемым чувственным отображением объективной реальности, существующей независимо от сознания и вследствие воздействия ее на органы чувств – в этом их единство. Но ощущение – это отражение отдельного чувственного качества или недифференцированные и неопредмеченные впечатления от окружающего, а восприятие – это осмысление и чувственное осознание данного предмета или явления. В этом случае эти два понятия различаются как две разные формы или два различных отношения сознания к предметной действительности. Ощущения и восприятия одновременно едины и различны. Они составляют сенсорно-перцептивный уровень психического отражения.

Следует отметить, что нет специальных органов восприятия, а есть информация, которая поступает от комплексной слаженной работы анализаторов. Первичный анализ, происходящий в рецепторах, дополняется сложной аналитико-синтетической деятельностью коры головного мозга.

Восприятие отражает объективную реальность не зеркально и пассивно, а в нем преломляется психическая жизнь воспринимающего человека.

Физиологической основой восприятия является условно-рефлекторная деятельность анализаторов и нервных связей, обуславливающих целостность и предметность отображаемых явлений. Важную функцию в процессе восприятия **выполняет** вторая сигнальная система. Благодаря языку и мышлению восприятие человека отличается от восприятия животных.

Классификация и виды восприятия. Иллюзии восприятия

При **непроизвольном восприятии** отсутствует волевое усилие. Непроизвольно воспринимаются особенности окружающих предметов: их расположение, яркость, значимость, новизна, необычность и др.

При **произвольном восприятии** человек ставит перед собой цель, прилагает определенные волевые усилия, чтобы реализовать свое намерение, произвольно выбирает объекты восприятия.

По формам существования материи различают:

Восприятие движения – отражение изменения взаимоотношения и положения объектов в пространстве, что позволяет человеку ориентироваться в окружающей действительности

Восприятие времени – отражение длительности, скорости и последовательности явлений действительности.

Восприятие предметов бывает реальным, неправильным, искаженным и ложным.

Иллюзии восприятия – неадекватное восприятие, когда неправильно, искаженно, ошибочно отражаются объекты, действующие на анализаторы.

Иллюзии восприятия могут быть обусловлены разными причинами: особенностями функционирования анализаторов, изменением условий восприятия, дефектами анализаторов, приемами зрительного и другого восприятия, возникшими в результате жизненно опыта. Иллюзии могут возникать при восприятии движения и времени. Последнее зависит от возраста, содержания деятельности и от установки личности. Практическая деятельность людей уточняет образы восприятия.

Способность человека к преобразованию различных признаков в целостный образ лежит в основе повышения эффективности восприятия.

Формирование восприятия чувственного образа начинает единый мыслительный процесс, вовлекающий в себя: сличение данных (непосредственно воспринимаемых) образов с обобщенными эталонами, хранящимися в памяти; обобщенное мышление.

Термин «**перцепция**» часто используют как синоним термина «восприятие». **Перцепция** – (от лат. *percipere* – воспринимать) – чувственное восприятие, психическое отражение вещей через органы чувств (архаичный термин). Процесс систематизации, интерпретации и осмысления информации, поступающей от сенсорных систем. Восприятие является результатом психических процессов в которых задействованы не только словесно-логические понятия и категории, но и смысл, взаимосвязи, контекст, субъективная оценка, предшествующий опыт индивидуума, память. Перцептивная деятельность включает в себя действия воспринимающего и

опознающего характера. Первые связаны с обнаружением объекта, различением его признаков и формированием собственного чувственного образа. Вторые через идентификацию (соотнесение с информацией, хранящейся в памяти), обеспечивают опознание предмета.

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ

Представления – образы предметов, сцен и событий, возникающие на основе их припоминания или же продуктивного воображения.

В отличие от восприятия представления могут носить обобщенный характер, восприятия относятся только к настоящему, а представления – к прошлому и будущему.

Представления отличаются от восприятия меньшей степенью ясности и отчетливости. Их классифицируют по модальности: зрительные, слуховые, обонятельные, тактильные и др.

Представление лежит в основе эффективности мнемонических средств. Преобразования представлений играют важную роль в решении мыслительных задач, особенно тех, которые требуют нового «видения» ситуации.

Физиологической основой представлений являются «следы» возбуждений, остающиеся в коре больших полушарий головного мозга, которые возникли в результате ощущения и восприятия. При восприятии предмета возбуждаются соответствующие центры коры головного мозга. Интенсивность этого возбуждения не снижается в течение всего процесса восприятия пока внешние раздражители продолжают действовать на рецепторы, все время посылая соответствующие возбуждения в центральные отделы головного мозга.

При прекращении восприятия предмета, вызванное им возбуждение в ЦНС остается в виде слабых остаточных «следов». Вследствие влияния (проявления) определенных факторов эти следовые возбуждения могут увеличиться, и в сознании человека может возникнуть образ или представление.

Такое повышение интенсивности следовых возбуждений в определенных центрах коры головного мозга может возникать:

1. помимо воли человека, в результате усилившегося в данном центре обмена веществ, или под влиянием возбуждений, пришедших из соседних центров по ассоциативным путям, и тогда наблюдаются явления персеверации, или непроизвольного возникновения представлений;

2. преднамеренно, в результате волевых усилий человека, направленных на воспроизведение в памяти, ранее бывших восприятий.

Для человека наиболее характерным является преднамеренное возникновение представлений. Оно часто наблюдается в процессе обучения (учащимся приходится постоянно воспроизводить в своей памяти представления, усвоенные в связи с изучением данного предмета), в научной работе, а также в различных видах творческой деятельности.

Следовые возбуждения могут усиливаться и достигать необходимой для возникновения представлений интенсивности под влиянием словесных раздражителей (вторая сигнальная система), условно - рефлекторно связанных с теми или другими образами восприятия (первая сигнальная система). Таким образом, физиологической основой представлений является совместная деятельность первой и второй сигнальных систем, при преимущественном значении первой сигнальной системы.

Законами высшей нервной деятельности объясняются также смена и особенности представлений, которые возникают в сновидениях. Глубокий сон, без сновидений, представляет собой полное торможение коры. Когда же отдельные участки коры остаются

незаторможенными, сохранившиеся в них в той или иной степени возбуждения и являются причиной возникновения сновидений. При этом возникающие в сновидениях образы будут носить тот или иной характер в зависимости от степени перехода нервных центров от состояния бодрствования к состоянию заторможенности. В различных участках коры головного мозга торможение развивается постепенно и не всегда с одинаковой глубиной. Прежде всего, во время сна тормозится деятельность высших отделов головного мозга, связанных со второй сигнальной системой. Этим объясняется то, что сновидения, будучи обусловлены деятельностью преимущественно первой, сигнальной системы, протекают без руководящего и направляющего влияния со стороны второй сигнальной системы. Отсюда нередко сновидения принимают фантастический характер.

ВООБРАЖЕНИЕ

Основу **воображения** составляют остаточные (следовые) процессы возбуждения и торможения, анализа и синтеза, иррадиации и концентрации, положительной и отрицательной индукции, в корковых отделах различных анализаторов. В результате сложной нервной деятельности и возникают новые, не имевшие места в реальном процессе восприятия, сочетания образовавшихся в прошлом опыте временных связей.

Таким образом, физиологической основой воображения является:

1. Образование временных нервных связей под влиянием воспринимаемых объектов
2. Диссоциация – распад на отдельные элементы
3. Объединение в новые системы.

Создание образов воображения и представления зависит от особенности высшей нервной деятельности. Подвижность нервных процессов, повышенная чувствительность нервной системы способствует быстрому возникновению ярких образов. В силе и яркости образов проявляются типологические особенности высшей нервной деятельности и всех людей можно разделить на художников и мыслителей. Существует отличие и по силе воображения. Одни обладают богатым воображением, другие – ограниченным. Люди с ограниченным воображением редко проявляют творческие способности. Воображение связано с эмоциями. Образы воображения могут влиять на двигательную сферу человека.

Приемы создания образов воображения:

1. агомотинация – создание образов, путем соединения несоединимых свойств, качеств, частей;
2. воображение по аналогии, когда новый образ похож на старый;
3. акцентирование – умышленное ослабление или усиление в предмете тех или других признаков;
4. типизация – создание типичных образов, связанных с абстрактным мышлением, при этом в конкретном образе воплощаются черты нескольких объектов;
5. схематизация – создание схематичных образов.

Новые сочетания нервных связей при воображении могут быть:

- **непроизвольными** (бессознательными) – как следствие персеверации (самопроизвольного усиления) временных связей в определенных центрах коры под влиянием каких-либо случайных раздражителей, действующих на эти центры в момент ослабления регулирующего контроля со стороны высших отделов коры, в частности при выключении или ослаблении функции второй сигнальной системы действительности (сновидения, галлюцинации);
- **произвольными** (сознательными), направленными на построение нового образа, что невозможно без повышения интенсивности остаточных возбуждений в соответствующих центрах коры, их регулирования и контролируемого связывания с деятельностью других центров (все виды произвольного воображения). При этом ведущее значение в работе коры приобретает вторая сигнальная система с ее широкими возможностями элективного, избирательного установления временных связей.

Образование новых сочетаний временных связей – это не случайное, механическое соединение неизменных в физиологической структуре остаточных возбуждений в тех или других центрах коры,

образовавшихся и зафиксировавшихся в них в процессе восприятия. Это новые сочетания, которые представляют собой перестройку наличных нервных процессов, образование качественно новой структуры временных связей и, как результат, представляют творческую работу мозга.

В основе воображения лежит работа всей коры головного мозга. Это справедливо в отношении не только произвольного, но и непроизвольного воображения: даже в сновидениях образы воображения не являются хаотическим нагромождением бессмысленных, изолированных представлений, но всегда образуют в какой-то степени цельную, осмысленную, хотя и фантастическую картину. Это показывает, что и неконтролируемое второй сигнальной системой образование новых сочетаний временных связей в сновидениях является результатом деятельности всей коры.

Творческое воображение – это нестандартный образ ранее описанного, прочитанного, воспринятого, которое базируется на самостоятельном создании образов объектов, которые не существуют в наше время, или воспроизведении оригинальной модификации уже существующего объекта, явления. Творческое воображение активизируется там, где человек открывает что-то новое, находит новые способы труда, создает новые, оригинальные, ценные для общества материальные и духовные ценности

В **художественном воображении** преобладают чувственные (зрительные, слуховые и т.д.) образы.

Техническое воображение создает образы пространственных отношений в виде геометрических фигур с применением их в различных мысленных комбинациях.

Научное воображение воплощается в планировании и проведении экспериментальных исследований, в умении строить гипотезы, обобщать эмпирический материал и т.д.

Особым видом воображения является мечта. **Мечта** — это воображение желаемого будущего.

ФАНТАЗИЯ

Фантазия – психический образ, плод воображения, характеризующийся особой силой, яркостью и необычностью создаваемых представлений и образов, является функцией коры больших полушарий.

В процессе воображения образовавшиеся в течение жизни человека системы связей диссоциируются (распадаются) и объединяются в новые системы. Объединение становится возможным в результате возникновения в коре мозга достаточно сильного очага возбуждения, вызванного пробуждением потребности или каким-либо непосредственным впечатлением. Таким образом, у фантазирующего человека, говоря упрощенно, группы нервных клеток связываются по-новому. От этого зависит характерная новизна образов фантазии и частичное совпадение их с образами памяти.

Сложность структуры воображения и его связь с эмоциями дает основание предполагать, что физиологические механизмы воображения расположены не только в коре, но и в более глубоко залегающих отделах мозга. Такими глубинными отделами мозга, принимающими участие, вместе с корой больших полушарий, в формировании образов фантазии и их включении в процессы деятельности, является гипоталамо-лимбическая система (гипоталамус в его связях с древней корой и подкорковыми областями, образующими лимб, или границу, вокруг передней части ствола мозга у входа в полушария головного мозга).

Продуцирующий образы фантазии человеческий мозг оказывает регулирующее воздействие на периферические части организма, изменяет процесс их функционирования. Некоторые наблюдения над

людьми, отличавшимися впечатлительностью и богатым воображением, дают также интересные факты о влиянии воображения на протекание физиологических процессов (повышение температуры, усиление ЧСС, идеомоторные акты, воображаемые болезни, дидактогенные расстройств учащихся).

Продуцирующий образы фантазии мозг – это единая система; изменения в одной его части сказываются и на работе других его отделов. Мозг как целое оказывает регулирующее воздействие на все органы человеческого тела. Любой психический процесс приводит к тем или иным сдвигам в жизнедеятельности организма. В свою очередь воображение, как и другие психические процессы, оказывает значительное влияние на работу многих систем человеческого организма.

Список литературы

1. Агаджанян, Н. А. Физиология человека / Н. А. Агаджанян, Л. З. Тель, В. И. Циркин, С. А. Чеснокова. – М. : Литтерра, 2015. – 768 с.
2. Батюта, М.Б. Возрастная психология: Учебное пособие / М.Б. Батюта, Т.Н. Князева. - М.: Логос, 2013. - 306 с.
3. Винничук С.М. Неврология : учебник / С.М. Винничук – К. : Здоров'я, 2010. – 678 с.
4. Ганонг В.Ф. Фізіологія людини : підручник / В.Ф. Ганонг – Львів : Б.в., 2002. – 730 с.
5. Маклаков, А.Г. Общая психология: Учебник для вузов / А.Г. Маклаков. – СПб. : Питер, 2013. - 583 с.
6. Николлс Д. От нейрона к мозгу / Д. Николлс, Р. Мартин, Б. Валлас, П. Фукс / Пер. с англ. П. М. Балабана, А.В. Галкина, Р. А. Гиниатуллина, Р.Н. Хазипова, Л.С. Хируга. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 672 с
7. Психология человека от рождения до смерти / Под общ. ред. А.А. Реана. – Москва : Изд. АСТ – 2015. – 656 с.
8. Свааб Дик. Мы — это наш мозг: От матки до Альцгеймера : монографія / Пер. с нидерл. Д. В. Сильвестрова. — СПб.: Изд-во Ивана Лимбаха, 2014. — 544 с.
9. Філімонов В.І. Клінічна фізіологія : підручник / В.І. Філімонов – К. : ВСВ «Медицина», 2013. – 736 с.
10. Экман П. Психология эмоций / П. Экман; Пер. с англ. В. Кузин; Под науч. ред. Е.П. Ильин. – СПб.: Питер, 2013. – 240 с.